



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11232234 A

(43) Date of publication of application: 27.08.99

(51) Int. Cl

G06F 15/16

G06F 13/00

G06F 13/00

(21) Application number: 10033418

(71) Applicant: FUJI XEROX CO LTD

(22) Date of filing: 16.02.98

(72) Inventor: HORIKIRI KAZUNORI

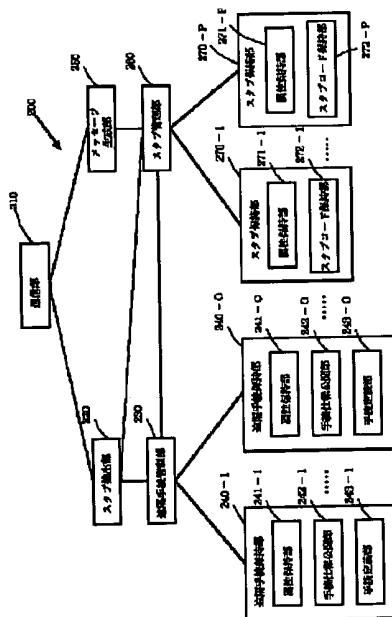
(54) REMOTE PROCEDURE SERVER AND METHOD
FOR MANAGING REMOTE PROCEDURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dynamically and flexibly connect distributed objects by dynamically loading stub objects.

SOLUTION: A remote procedure client sends a remote procedure accessing message including prescribed remote procedure stub information to be executed by a 2nd remote procedure server to a 1st remote procedure server 200. The server 200 analyzes the message by its stub extraction part 220, and when there is no corresponding stub storing part, generates a stub storing part and registers the message in the generated stub storing part. A message generation part 250 in the server 200 generates a message by using the registered contents of the stub storing part and executes remote procedure access to the 2nd remote procedure server.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-232234

(43)公開日 平成11年(1999)8月27日

(51) Int.Cl.³ 15/16 370
G 06 F 13/00 351
357

F I
G 0 6 F 15/16 3 7 0 N
13/00 3 5 1 F
3 5 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平10-33418

(22) 出願日 平成10年(1998)2月16日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 發明者 堀切 和典

神奈川県足柄上郡由井町境430 グリーン

神奈川県足柄上郡大井町大字大井 3-1-1
元々おかい 富士ゼロックス3株式会社内

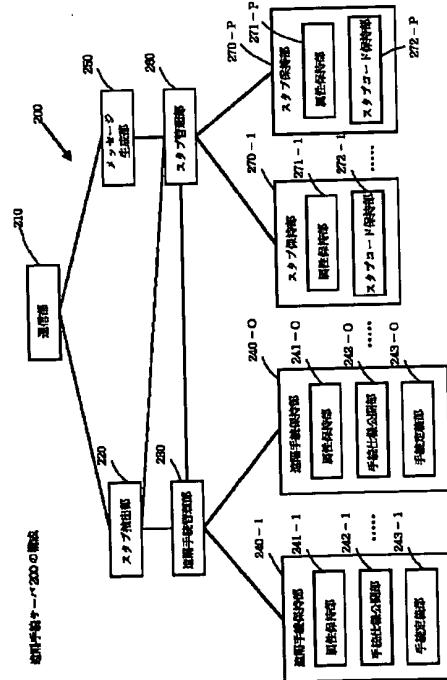
(74) 代理人 弁理士 澤田 俊夫

(54) 【発明の名称】 遠隔手続サーバおよび遠隔手続管理方法

(57) **【要約】**

【課題】 スタブ・オブジェクトをダイナミックにロードすることにより分散オブジェクト間を動的かつ柔軟に接続する。

【解決手段】 遠隔手続クライアント100は、第2の遠隔手続サーバ300が実行する所定の遠隔手続のスタブ情報を含む、遠隔手続呼出しのメッセージを第1の遠隔手続サーバ200に送る。遠隔手続サーバ200は、そのスタブ抽出部220によりメッセージを解析し、対応するスタブ保持部がない場合には、スタブ保持部を生成し、登録する。遠隔手続サーバ200のメッセージ生成部250は登録したスタブ保持部を用いてメッセージを生成し、第2の遠隔手続サーバ300に対して遠隔手続呼出しを行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手続呼出しに応じて他の遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しを実行する遠隔手続サーバであつて、遠隔からの手続呼出しメッセージを受信し手続呼出し応答を送信する通信手段と、受信した前記手続呼出しメッセージを解析し、遠隔手続検索要求および遠隔手続呼出しを抽出するとともに、前記手続呼出しメッセージにスタブ・コードを含むスタブ情報が含まれている場合は、前記スタブ情報を抽出するスタブ抽出手段と、手続を保持する遠隔手続保持手段と、前記スタブ抽出手段が抽出する遠隔手続検索要求に基づき前記遠隔手続保持手段を検索する遠隔手続管理手段と、スタブ情報を保持するスタブ保持手段と、前記スタブ抽出手段が抽出するスタブ情報に基づき前記スタブ保持手段を管理するスタブ管理手段と、前記スタブ保持手段が保持するスタブ・コードを実行することにより他の遠隔手続サーバに対するメッセージを生成するメッセージ生成手段とを有し、前記遠隔手続保持手段は、前記遠隔手続保持手段に付けられた属性を保持する属性保持手段と、入力されたメッセージに従い手続を実行する手続実行手段とを有し、前記遠隔手続検索手段は、前記遠隔手続保持手段を指定するためのメッセージである遠隔手続検索メッセージを入力として前記遠隔手続検索メッセージに対応する遠隔手続保持手段を検索するものであり、前記手続実行手段は、前記スタブ抽出手段より与えられるメッセージを入力し、前記メッセージに従い手続を実行するものであり、前記スタブ保持手段は、前記スタブ保持手段に対応付けられた属性を保持する属性保持手段と、前記遠隔手続保持手段に対するメッセージを生成するためのスタブ・コードを保持するスタブ・コード保持手段とを有し、前記スタブ管理手段は、前記スタブ抽出手段から出力されるスタブ情報に従い前記スタブ保持手段を検索し対応するスタブ情報がない場合は新たにスタブ情報を登録するものであり、前記メッセージ生成手段は、送信対象の属性をスタブ管理手段に対して入力し検索要求を出し、得られたスタブ・コードに手続実行手段から入力される実行結果を入力することにより前記通信手段に対するメッセージを生成することを特徴とする遠隔手続サーバ。

【請求項2】 情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手続呼出しに応じて他の遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しを実行する遠隔手続サーバであつて、

遠隔からの手続呼出しメッセージを受信し手続呼出し応答を送信する通信手段と、前記手続呼出しメッセージを解析し、遠隔手続検索要求および手続呼出しを抽出するとともに、前記手続呼出しメッセージにスタブ属性からなるスタブ情報が含まれている場合は前記スタブ情報を抽出するスタブ抽出手段と、遠隔手続を保持する遠隔手続保持手段と、前記スタブ抽出手段が抽出する遠隔手続検索要求に基づき前記遠隔手続保持手段を検索する遠隔手続管理手段と、スタブ情報を保持するスタブ保持手段と、前記スタブ抽出手段が生成するスタブ情報に基づき前記スタブ保持手段を管理するスタブ管理手段と、前記スタブ情報保持手段が保持するスタブ・コードを実行することにより他の遠隔手続サーバに対するメッセージを生成するメッセージ生成手段とを有し、前記遠隔手続保持手段は、前記遠隔手続保持手段に付けられた属性を保持する属性保持手段と、入力されたメッセージに従い手続を実行する手続実行手段とを有し、前記遠隔手続検索手段は、前記遠隔手続保持手段を指定するためのメッセージである遠隔手続検索メッセージを入力として前記遠隔手続検索メッセージに対応する遠隔手続保持手段を検索するものであり、前記手続実行手段は、前記スタブ抽出手段より与えられるメッセージを入力し、前記メッセージに従い手続を実行するものであり、前記スタブ保持手段は前記スタブ保持手段に対応付けられた属性を保持する属性保持手段と、前記遠隔手続保持手段に対するメッセージを生成するためのスタブ・コードを保持するスタブ・コード保持手段とを有し、前記スタブ管理手段は、前記スタブ抽出手段から出力されるスタブ情報に従い前記スタブ保持手段を検索し、前記スタブ情報に対応するスタブ・コードがない場合は他の遠隔手続サーバのスタブ管理手段に問い合わせを行ない、問い合わせの結果スタブ・コードが存在した場合にはこれを登録し、前記メッセージ生成手段は、送信対象の属性を前記スタブ管理手段に対して入力し検索要求を出し、得られたスタブ・コードに前記手続実行手段から入力される実行結果を入力することにより前記通信手段に対するメッセージを生成することを特徴とする遠隔手続管理装置。

【請求項3】 情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手続呼出しに応じて他の遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しを実行する遠隔手続サーバであつて、遠隔からの手続呼出しメッセージを受信し、手続呼出し応答を送信する通信手段と、

前記手続呼出しメッセージを解析し、遠隔手続検索要求および手続呼出しを抽出するとともに、前記手続呼出しメッセージにインターフェース定義言語を含むインターフェース情報が含まれている場合は前記インターフェース情報抽出するインターフェース抽出手段と、
手続を保持する遠隔手続保持手段と、
前記インターフェース抽出手段が抽出する遠隔手続検索メッセージに基づき前記遠隔手続保持手段を検索する遠隔手続検索手段と、
インターフェース情報を保持するインターフェース保持手段と、
前記インターフェース抽出手段が生成するインターフェース情報に基づき前記インターフェース保持手段を管理するインターフェース管理手段と、
前記インターフェース情報保持手段が保持するインターフェース情報を解釈することによりメッセージを生成するメッセージ生成手段とを有し、
前記遠隔手続保持手段は、前記遠隔手続保持手段に付けられた属性を保持する属性保持手段と、入力されたメッセージに従い手続を実行する手続実行手段とを有し、
前記遠隔手続検索手段は、前記遠隔手続保持手段を指定するためのメッセージである遠隔手続検索メッセージを入力として前記遠隔手続検索メッセージに対応する遠隔手続保持手段を検索するものであり、
前記手続実行手段は、前記インターフェース抽出手段より与えられるメッセージを入力し、前記メッセージに従い手続を実行するものであり、
前記インターフェース保持手段は、前記インターフェース保持手段に対応付けられた属性を保持する属性保持手段と、インターフェース定義を保持するインターフェース定義保持手段とを有し、
インターフェース管理手段は、前記インターフェース抽出手段から出力されるインターフェース情報に従い前記インターフェース保持手段を検索し対応するインターフェース情報がない場合はあらたにインターフェース情報を登録するものであり、
前記メッセージ生成手段は、送信対象の属性を前記インターフェース管理手段に対して入力し検索要求を出し、得られたインターフェース情報と前記手続実行手段から入力される実行結果を入力することにより前記通信手段に対するメッセージ生成することを特徴とする遠隔手続サーバ。
【請求項4】 情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手続呼出しに応じて他の遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しを実行する遠隔手続サーバであって、
遠隔からの手続呼出しメッセージを受信し手続呼出し応答を送信する通信手段と、
前記手続呼出しメッセージを解析し、遠隔手続検索要求

および手続呼出しを抽出するとともに、前記手続呼出しメッセージにインターフェース属性からなるインターフェース情報が含まれている場合は前記インターフェース情報を抽出するインターフェース抽出手段と、
手続を保持する遠隔手続保持手段と、
前記インターフェース抽出手段が抽出する遠隔手続検索要求に基づき前記遠隔手続保持手段を検索する遠隔手続管理手段と、
インターフェース情報を保持するインターフェース保持手段と、
前記インターフェース抽出手段が生成するインターフェース情報に基づき前記インターフェース保持手段を管理するインターフェース管理手段と、
前記インターフェース情報保持手段が保持するインターフェース定義を解釈することにより他の遠隔手続サーバに対するメッセージを生成するメッセージ生成手段とを有し、
前記遠隔手続保持手段は、前記遠隔手続保持手段に付けられた属性を保持する属性保持手段と、入力されたメッセージに従い手続を実行する手続実行手段とを有し、
前記遠隔手続検索手段は、前記遠隔手続保持手段を指定するためのメッセージである遠隔手続検索メッセージを入力として前記遠隔手続検索メッセージに対応する遠隔手続保持手段を検索するものであり、
前記手続実行手段は、前記インターフェース抽出手段より与えられるメッセージを入力し、前記メッセージに従い手続を実行するものであり、
前記インターフェース保持手段は前記インターフェース保持手段に対応付けられた属性を保持する属性保持手段と、
前記遠隔手続保持手段に対するメッセージを生成するためのテンプレートとなるインターフェース定義を保持するインターフェース定義保持手段とを有し、
前記インターフェース管理手段は、前記インターフェース抽出手段から出力されるインターフェース属性に従い前記インターフェース保持手段を検索し、インターフェース属性に応するインターフェース保持手段がない場合は他の遠隔手続サーバのインターフェース管理手段に問い合わせを行ない、問い合わせの結果インターフェース保持手段が存在した場合にはこれを登録し、
前記メッセージ生成手段は、使用するインターフェースの属性を前記インターフェース管理手段に対して入力し検索要求を出し、得られたインターフェース・コードに前記手続実行手段から入力される実行結果を入力することにより前記通信手段に対するメッセージを生成することを特徴とする遠隔手続サーバ。
【請求項5】 情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手続呼出しに応じて他の遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しを実行する遠隔手続サーバにおいて、
遠隔からの手続呼出しメッセージを受信し手続呼出し応答を送信する通信手段と、
前記手続呼出しメッセージを解析し、遠隔手続検索要求

答を送信する通信手段と、
前記手続呼出しメッセージを解析し、遠隔手続検索要求および手続呼出しを抽出するとともに、前記手続呼出しメッセージにインターフェース定義言語を含むインターフェース情報が含まれている場合は前記インターフェース情報を抽出するインターフェース抽出手段と、
手続を保持する遠隔手続保持手段と、
前記インターフェース抽出手段が抽出する遠隔手続検索メッセージに基づき前記遠隔手続保持手段を検索する遠隔手続検索手段と、
10 スタブ情報を保持するスタブ保持手段と、
前記スタブ抽出手段が生成するスタブ情報に基づきスタブ保持手段を管理するスタブ管理手段と、
前記インターフェース抽出手段が output するインターフェース定義言語からスタブ・コードを output するスタブ生成手段と、
前記スタブ情報保持手段が保持するスタブ・コードを実行することにより他の遠隔手続サーバに対するメッセージを生成するメッセージ生成手段とを有し、
前記遠隔手続保持手段は、前記遠隔手続保持手段に付けられた属性を保持する属性保持手段と、入力されたメッセージに従い手続を実行する手続実行手段とを有し、
前記遠隔手続検索手段は、前記遠隔手續保持手段を指定するためのメッセージである遠隔手続検索メッセージを入力として前記遠隔手続検索メッセージに対応する遠隔手續保持手段を検索するものであり、
前記手續実行手段は、前記インターフェース抽出手段より与えられるメッセージを入力し、前記メッセージに従い手續を実行するものであり、
前記スタブ保持手段は前記スタブ保持手段に対応付けられた属性を保持する属性保持手段と、前記遠隔手續保持手段に対するメッセージを生成するためのスタブ・コードを保持するスタブ・コード保持手段とを有し、
前記スタブ管理手段は、前記インターフェース抽出手段から出力されるインターフェース情報に従い、前記スタブ保持手段を検索し対応するスタブ情報がない場合は、インターフェース情報を前記スタブ生成手段に入力し結果として得られるスタブ属性とスタブ・コードをあらたに登録するものであり、
前記メッセージ生成手段は、送信対象の属性を前記スタブ管理手段に対して入力し検索要求を出し、得られたスタブ・コードに前記手續実行手段から入力される実行結果を入力することにより前記通信手段に対しするメッセージを生成することを特徴とする遠隔手續サーバ。

【請求項6】 情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手續呼出しに応じて他の遠隔手續サーバに対して遠隔手續呼出しを実行する遠隔手續サーバにおいて、
遠隔からの手續呼出しメッセージを受信し、手續呼出し

応答を送信する通信手段と、
前記手續呼出しメッセージを解析し、遠隔手續検索要求および手續呼出しを抽出するとともに、前記手續呼出しメッセージにインターフェース属性を含むインターフェース情報が含まれている場合は前記インターフェース情報を抽出するインターフェース抽出手段と、
手續を保持する遠隔手續保持手段と、
前記インターフェース抽出手段が抽出する遠隔手續検索メッセージに基づき前記遠隔手續保持手段を検索する遠隔手續検索手段と、
スタブ情報を保持するスタブ保持手段と、
前記スタブ抽出手段が生成するスタブ情報に基づき前記スタブ保持手段を管理するスタブ管理手段と、
前記インターフェース抽出手段が output するインターフェース定義からスタブ・コードを output するスタブ生成手段と、
前記スタブ情報保持手段が保持するスタブ・コードを実行することにより他の遠隔手續サーバに対するメッセージを生成するメッセージ生成手段とを有し、
前記遠隔手續保持手段は、前記遠隔手續保持手段に付けられた属性を保持する属性保持手段と、入力されたメッセージに従い手續を実行する手續実行手段とを有し、
前記遠隔手續検索手段は、前記遠隔手續保持手段を指定するためのメッセージである遠隔手續検索メッセージを入力として前記遠隔手續検索メッセージに対応する遠隔手續保持手段を検索するものであり、
前記手續実行手段は、前記インターフェース抽出手段より与えられるメッセージを入力し、前記メッセージに従い手續を実行するものであり、
前記スタブ保持手段は前記スタブ保持手段に対応付けられた属性を保持する属性保持手段と、遠隔手續保持手段に対するメッセージを生成するためのスタブ・コードを保持するスタブ・コード保持手段とを有し、
前記スタブ管理手段は、前記インターフェース抽出手段から出力されるインターフェース属性に従い、前記スタブ保持手段を検索し、対応するスタブ情報がない場合は、他の遠隔手續サーバのインターフェース管理手段に問い合わせを行ない、問い合わせの結果インターフェース保持手段が存在した場合には得られたインターフェース定義を前記スタブ生成手段に入力し、結果として得られるスタブ・コードを登録し、
前記メッセージ生成手段は、送信対象の属性を前記スタブ管理手段に対して入力し検索要求を出し、得られたスタブ・コードに前記手續実行手段から入力される実行結果を入力することにより前記通信手段に対しするメッセージを生成することを特徴とする遠隔手續サーバ。
【請求項7】 前記遠隔手續保持手段は、前記遠隔手續保持手段が実現している手續の仕様に関する情報である手續仕様を出力する手續仕様公開手段を有する請求項1、2、3、4、5または6記載の遠隔手續サーバ。
【請求項8】 情報処理を行なう複数の計算機システム

がネットワークで結ばれたネットワーク情報システムにおいて遠隔手続呼出しを管理する遠隔手続管理方法において、クライアントからスタブ情報とともに遠隔手続呼出しを第1のサーバに送信するステップと、第1のサーバにおいて上記スタブ情報を登録するステップと、上記登録されたスタブ情報を用いて上記第1のサーバから第2のサーバに遠隔手続呼出しを送信するステップとを有することを特徴とする遠隔手続管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、情報処理を行なう複数の計算機システムがネットワークで結ばれたネットワーク情報システムで使用される、遠隔手続の管理技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】まず、従来の技術について説明する。

【CORBA】CORBA (Common Object Request Broker Architecture and Specification) は、オブジェクト指向に関する標準化団体Object Management Groupによって開発された分散オブジェクトに関する標準仕様である。Interface RepositoryはCORBAで規定されるORB (Object Request Broker) のコンポーネントのひとつであり、オブジェクトに対するインターフェース定義を永続化する機能を持つ。ORBはInterface Repositoryで管理されるオブジェクトのインターフェース定義を以下のように用いることが可能である。

- ・リクエストのタイプチェック
- ・インターフェース・インヘリタンス・グラフの正当性のチェック
- ・異なるORBの実現間でのインタオペラビリティの提供
- ・インターフェース定義のインストールと配布
- ・インターフェース・ブラウザ環境の支援
- ・言語系に対するインターフェース情報の提供
- ・エンドユーザに対するコンポーネントの提供

【0003】また、CORBAのDynamic Invocation Interfaceは、以下の手法を規定している。

- ・オブジェクトのインターフェース名の取得
- ・Interface Repositoryからのメソッド・定義の取得
- ・引数リストの生成
- ・メソッド呼出し

【0004】しかしながら、OMGの規定するInterface Repositoryを用いた動的メソッ

ド呼出しでは、インターフェース情報を含めて遠隔手続呼出しのメッセージを構成し、サーバ側で定義されていない遠隔手続呼出しを依頼する手法が規定されていない。

【0005】また、サーバが動的に他のサーバを呼び出すためのスタブ情報およびインターフェース情報を予め付加して遠隔呼出しを行なうことについては何ら規定がない。

【0006】【特開平7-282017号公報】特開平7-282017号公報に開示されるインターフェース定義ファイル生成装置は、サーバがクライアントに提供する手続を定義したソースプログラムから、分散処理環境提供のスタブ生成用コンパイラが規定する言語によって手続の仕様を記述したインターフェース定義ファイルを生成するようになっている。

【0007】しかしながら、この公報にも、サーバが動的に他のサーバを呼び出すためのスタブ情報およびインターフェース情報を予め付加して遠隔呼出しを行なうことについては何ら記載がない。

【0008】【特開平6-75892号公報】特開平6

20-75892号公報に開示される「遠隔手続き管理装置」では、システムが提供するサービスの遠隔手続を要求するシステム遠隔手続要求部と、システムが提供するサービスの遠隔手続を処理を実行するシステム遠隔手続実行部と、システムが提供するサービスの複数の遠隔手続をネットワークシステム内でユニークな遠隔手続識別子に基づいてシステム遠隔手続実行部に対応付けて管理するシステム遠隔手続管理部と、遠隔手続呼出しを実行するスタブから呼び出され、システム遠隔手続管理部へ問い合わせを行ない、呼び出すシステムの遠隔手続を決定し、該当するシステム遠隔手続実行部を呼び出すシステム手続前処理部とを備えることにより、アプリケーションサービスのインターフェース中へシステムの遠隔手続を定義しなくともシステムが提供する遠隔手続を呼び出せる機能が提供される。

【0009】しかしながら、この公報にも、サーバが動的に他のサーバを呼び出すためのスタブ情報およびインターフェース情報を予め付加して遠隔呼出しを行なうことについては何ら記載がない。

【0010】【特開平8-263447号公報】特開平8-263447号公報に開示される「分散型コンピュータシステム」では、

- ・各種のデータタイプを見るためのビューワプログラムを格納する過程
- ・オブジェクトへのリファレンスを選択する過程
- ・オブジェクトの検索を開始する過程
- ・データタイプに対応するビューワプログラムが含まれているかどうか判定する過程
- ・他のコンピュータにビューワプログラムが格納されているかどうか判定する過程
- ・ビューワプログラムのコピーをロードする過程

- ・ビューワプログラムに対してベリフィケーションプロセージャを実行する過程
 - ・ビューワプログラムを実行する過程
- により参照しようとするオブジェクトのビューワを自動的にダウンロードする機能が提供される。

【0011】しかしながら、この公報にも、サーバが動的に他のサーバを呼び出すためのスタブ情報およびインターフェース情報を予め付加して遠隔呼出しを行なうことについて記述がない。さらに、クライアントとサーバの関係だけでは一意に決めることのできないスタブを利用することについても記述がない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の遠隔手続管理装置では、クライアントが遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しを要求するためには、呼出しの規約に整合するようにパラメータのデータ表現を行なうスタブと呼ばれるライブラリを静的に保持しこれを実行するか、クライアントがパラメータのデータ表現を動的に組み立てる必要があった。

【0013】このため、クライアントが第1の遠隔手続サーバから第2の遠隔手続サーバへ遠隔手続呼出しを要求したい場合は、第1の遠隔手続サーバが第2の遠隔手続サーバに対するスタブを保持しておりかつ、スタブを呼び出すようにプログラムされているか、あるいはスタブを保持しないが第2の遠隔手続サーバのパラメータのデータ表現に整合するようネットワーク上のメッセージを動的に組み立てるようにプログラムされていなければならなかった。

【0014】しかしながら、多種の遠隔手続サーバが稼働する状況では遠隔手続呼出しを行なう全てのサーバのスタブを保持することは困難であり、また第1の遠隔手続サーバが動作中に行なう遠隔手続呼出しと第2の遠隔手続呼出しサーバが受け付ける遠隔手続呼出しのインターフェースが一致しない場合は、第1の遠隔手続サーバと第2の遠隔手続サーバを接続することは困難であった。

【0015】この発明は、以上の事情を考慮してなされたものであり、サーバが所望のインターフェース情報を有しているかどうかを考慮することなく、複数のサーバを順にたどって遠隔手続呼出しを実行することができるようすることを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、上述の目的を達成するために、クライアントからスタブ情報をとともに遠隔手続呼出しを第1のサーバに送信し、第1のサーバにおいて上記スタブ情報を登録し、上記登録されたスタブ情報を用いて上記第1のサーバから第2のサーバに遠隔手続呼出しを送信するようにしている。

【0017】この構成においては、所望のスタブ情報を第1のサーバに保持されていなくても第2のサーバに対して遠隔手続呼出しを行なえる。それ以降に呼出しを受

けるサーバについても同様である。

【0018】スタブ情報は、スタブ・コード、スタブの属性（クラス）、ソースプログラム等が含まれる。

【0019】

【発明の実施の態様】以下、この発明の実施例について説明する。

【実施例1】この実施例は2段階の遠隔手続呼出しを行なうものである。この実施例においては、スタブ・オブジェクトを指定してRMI（Remote Method Invocation）を行なう。本実施例は、遠隔手続クライアントからの要求を1つの遠隔手続サーバが受け取り、さらにこの遠隔手続サーバが別の遠隔手続サーバに対して遠隔手続呼出しの要求を行なう場合の動作について説明するものである。

【0020】図1は、実施例1を全体として示しており、図2、図3および図4は図1の構成要素である遠隔手続クライアント100、遠隔手続サーバ200、300の構成をそれぞれ示している。

【0021】図1において、ネットワーク400に遠隔手続クライアント100、遠隔手続サーバ200、300が接続されている。もちろん、他の遠隔手続クライアントや遠隔手続サーバがさらにネットワーク400に接続されていてもよい。遠隔手続クライアント100はそのクライアント・スタブ101を介して例えば遠隔手続サーバ200に遠隔手続呼出しを行なう。遠隔手続サーバ200は遠隔手続クライアント100からの遠隔手続呼出しをサーバ・スケルトン201で受け取り、結果を生成してクライアント100に返す。遠隔手続サーバ200では遠隔手続を実行できない場合には所望の遠隔手続サーバ300に遠隔手続呼出しを渡す。この際、遠隔手続サーバ200のクライアント・スタブ202および遠隔手続サーバ300のサーバ・スケルトン301が利用される。ネットワーク400上のインターフェース・リポジトリ500はオブジェクトのインターフェース定義を管理する。

【0022】図2において、遠隔手続クライアント100は、通信部110と、スタブ抽出部120と、遠隔手続管理部130と、M個の遠隔手続保持部140-1～140-Mと、メッセージ生成部150と、スタブ管理部160と、N個のスタブ保持部170-1～170-Nとを含んで構成される。

【0023】遠隔手続保持部140-1～140-Mは、それぞれ、属性保持部141-1～141-Mと、手続仕様公開部142-1～142-Mと、手続定義部153-1～153-Mとを含んで構成される。スタブ保持部170-1～170-Nは、それぞれ、属性保持部171-1～171-Nと、スタブ・コード保持部172-1～172-Nとを含んで構成される。

【0024】通信部110はメッセージ生成部150から入力される遠隔手続呼出しメッセージを遠隔の通信部

に対して送信するとともに、遠隔の通信部からの応答メッセージを受信するものである。通信部 110 は "client-1" というアドレスで他の通信部から識別される。

【0025】スタブ抽出部 120 は、通信部 110 から受信した遠隔手続呼出しメッセージおよび遠隔手続呼出しの応答メッセージを解析し、メッセージにスタブ情報が含まれている場合にはスタブ管理部 160 にこれを登録するよう依頼するとともに、遠隔手続管理部 130 に對して、対応する遠隔手続保持部 140 を検索し、遠隔手続呼出し要求のメッセージまたは遠隔手続呼出しの応答を出力するものである。

【0026】遠隔手続管理部 130 は、スタブ抽出部 120 から出力される遠隔手続保持部の検索要求に基づき、遠隔手続保持部 140 を検索し、検索された遠隔手続保持部 140 に対して遠隔手続呼出し要求のメッセージまたは遠隔手続呼出しの応答を出力する。

【0027】遠隔手続保持部 140 は入力された遠隔手続要求メッセージに従い手続定義部 143 に保持される手続定義を実行する。また、遠隔手続保持部 140 は手続実行の過程でスタブ管理部 160 にスタブ検索要求とスタブ・コードへの入力パラメータを出力する過程と、スタブ・コードからの応答を受信する過程と、を含んで良い。

【0028】スタブ管理部 160 はスタブ抽出部 120 から出力されるスタブ属性とスタブ・コードを含むスタブ登録要求に対して、スタブ保持部 170 が保持する属性を元に検索を行ない、該当するスタブ保持部が存在しない場合はスタブ属性と該スタブ・コードからなるスタブ保持部を新たに生成しこれを登録するとともに、遠隔手続管理部 130 からの、スタブ保持部検索要求とスタブ・コードへの入力パラメータを受信し、該当するスタブ保持部が存在した場合はメッセージ生成部 150 にスタブ・コードと入力パラメータを出力する。

【0029】メッセージ生成部 150 は入力されたスタブ・コードに対して入力されたパラメータを与えスタブ・コードを実行することによりメッセージを生成し、生成されたメッセージを通信部 110 に出力するとともに、通信部 110 から入力される遠隔手続呼出しの応答メッセージを解析し応答を遠隔手続保持部 140 に出力する。

【0030】遠隔手続サーバ 200 と、遠隔手続サーバ 300 も遠隔手続と同様の構成を持つ。図 3 は遠隔手続サーバ 200 の構成を示し、図 4 は遠隔手続サーバ 300 の構成を示す。図 3 および図 4 において図 2 と対応する箇所には対応する符号を付して詳細な説明を省略する。

【0031】遠隔手続サーバ 200 を構成する通信部 210 は "server-1" というアドレスで他の通信部から識別される。遠隔手続サーバ 300 を構成する通

信部 310 は "server-2" というアドレスで他の通信部から識別される。

【0032】特に断らない限り便宜的に全ての手続定義部 143、243、343 は v1、v2、v3、という名前の引数を持つとする。

【0033】説明を簡単にするため、"server-1" というアドレスで表される通信部 110 から "server-2" というアドレスで表される通信部 210 への、name 属性の値が "name-1" である遠隔手続保持部が保持するメソッド "method-1" を呼び出すためのネットワーク上のメッセージは、"network_protocol, dst:server-2, name:name-1, method:method-1, 引数1, ..., 引数n" で表すとする。本実施例では説明の簡単のため、引数の型として整数型と文字列型とスタブ型のみを扱い、そのネットワーク上の表現は、整数型は 10 進文字列表現、文字列型は文字列を「」で囲み、自身を文字列に含める場合は「\」と記述することとする。スタブ型については保持部の属性とコードを文字列表記したものとネットワーク上の表現とする。

【0034】ただし、これらの表現規定は本発明をこれらを用いた実施例に限定することを意図するものではなく、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で変形、変更および等価物をふくむものである。

【0035】[遠隔手続 140-1] 遠隔手続保持部 140-1 は、属性 "name" の値が "オブジェクト A" であるとして属性を属性保持部 141-1 に保持している。また、手続定義部 143-1 にはメソッド start として、以下のようなアルゴリズム 1 で表される手続が定義されている。

【0036】1. 引数の割当である文字列を求める。この文字列を string1 とする。
2. スタブ管理部 160 に、属性 "name" の値が "170-1" であるスタブ保持部を検索し存在した場合はこれを返すよう要求する。
3. スタブ保持部が存在しない場合はアルゴリズムを終了する。

4. string1 を第 1 引数、スタブ保持部 170-1 に対するリファレンスを第 2 引数としてスタブ保持部 170-2 に対してメッセージ iterate を送信する。

【0037】[遠隔手続保持部 240-1] 遠隔保持部 240-1 は、属性 "name" の値が "オブジェクト B" であるとして属性を属性保持部 241-1 に保持している。また、手続定義部 243-1 にはメソッド iterate として、以下のようなアルゴリズム 2 で表される手続が定義されている。

【0038】1. 第 1 引数 v1 の割当を求め、これを string1 とする。

2. 第2引数 v_2 の割当を求め、これを ref_1 とする。
3. $string_1$ を空白記号を分離記号として部分文字列に切り離し、各部分文字列を $w_1 \dots w_n$ とする。
4. $w_1 \dots w_n$ の各々に対して、次のステップを実行し、その結果を $result_1 \dots result_n$ とする。
5. ref に対して $apply(w_i)$ というメッセージを送信する。
6. $result_1 \dots result_n$ を連結した文字列を結果として返す。

【0039】 [遠隔手続保持部 340-1] 遠隔保持部 340-1 は、属性 "name" の値が "オブジェクト C" であるとして属性を属性保持部 341-1 に保持している。また、手続定義部 343-1 にはメソッド $lookup$ として、以下のようなアルゴリズム 3 で表される手続が定義されている。

1. 第1引数の文字列の割当を求め、これを v_1 とする。
2. 第2引数の整数の割当を求め、これを v_2 とする。
3. 文字列 v_1 から始まる英語単語の検索を行ない辞書の順序で v_2 個までの単語を空白記号を分離記号として連結した文字列を返す。

【0041】 例えば、 $lookup("water", 2)$ というメソッド呼出しに対して、"water water ed" が返されるとする。ただし、このメソッド定義は本発明を、これらを用いた実施例に限定することを意図するものではなく、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で変形、変更および等価物を含むものである。

【0042】 [スタブ保持部 170-1] スタブ保持部 170-1 の属性保持部 171-1 には、属性 $name$ の属性値が "171-1" として、属性 dst の属性値が $server-3$ として、属性 $reference$ の属性が "オブジェクト C" として、保持されている。スタブ保持部 170-1 のスタブ・コード保持部 172-1 は、以下のようなアルゴリズム 4 で表されるプログラムを保持している。

1. メソッドが $apply$ ならば次のステップへ。そうでなければアルゴリズムを終了。
2. 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列を $string_1$ とする。
3. "net protocol, dst:server-3, name:オブジェクト C, method:lookup, string_1, 2" で表される文字列を生成する。
4. 生成の結果返される応答を返す。

【0044】 また、スタブ保持部 170-1 の内容を表すネットワーク上の文字列表現を簡単のため $stub-$

170-1 と表すこととする。

【0045】 [スタブ保持部 170-2] スタブ保持部 170-2 の属性保持部 171-2 には、属性 dst の属性値が $server-2$ として、属性 $reference$ の属性が "オブジェクト B" として、保持されている。スタブ保持部 170-2 のスタブ・コード保持部 172-2 は、以下のようなアルゴリズム 5 で表されるプログラムを保持している。

1. メソッドが $iterate$ ならば次のステップへ。そうでなければアルゴリズムを終了。
2. 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列を $string_1$ とする。
3. 第2引数の割当であるスタブを求める。この文字列表記を $string_2$ とする。
4. 属性保持部 1-12-1 の保持する属性 "dst" と属性 "reference" の属性値を求める。各々、 $dstval$ と、 ref とする。
5. "net protocol, dst:dstval, name:ref, method:iterate, string_1, string_2" で表される文字列を生成する。
6. 生成の結果返される応答を返す。

【0047】 [動作の具体例] 次に具体的な動作の例について説明する。

【ステップ S1】 遠隔手続クライアント 100 は、初期状態として手続定義部 143-1 のメソッド $start$ ("water salt sea") の実行を開始する。

1. メソッド $start$ の定義に従い、アルゴリズム 1 を実行する。即ち、

- (a) 引数の割当である文字列を求める、"water salt sea" を $string_1$ とする。
- (b) スタブ管理部 160 に、属性 "name" の値が "170-1" であるスタブ保持部を検索し存在した場合はこれを返すよう要求する。
- (c) スタブ管理部 160 からスタブ保持部 170-1 を受けとる。
- (d) スタブ保持部 170-2 に対してメッセージ $iterate(string_1, stub保持部 170-1)$ を実行する。

【ステップ S3】 スタブ保持部 170-2 は上記のメッセージを受けるとメソッド $iterate$ の定義に従い、アルゴリズム 5 で表されるプログラムをメッセージ生成部 150 に入力し実行する。即ち、

- (a) 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列を $string_1$ とする。
- (b) 第2引数の割当であるスタブを求める。この文字列表記を $string_2$ とする。
- (c) 属性保持部 171-1 の保持する属性 "dst"

と属性"reference"の属性値を求める各々、server-2と、"オブジェクトB"とする。

(d) "net protocol, dst:server-2, name:オブジェクトB, method:iterate, string1, string2"で表される文字列を生成する。

【0050】[ステップS4]メッセージ生成部150は上記文字列で表されるメッセージ1を通信部110に送信する。

【0051】[ステップS5]通信部110はメッセージ生成部150から入力したメッセージを送信する。

【0052】[ステップS6]メッセージ1に含まれるserver-2は遠隔手続サーバ200の通信部210のアドレスであるので、メッセージ1は通信部210によって受信される。

【0053】[ステップS7]通信部210は受信されたメッセージ1をスタブ抽出部220に入力する。

【0054】[ステップS8]スタブ抽出部220はメッセージ1を解析し、スタブ保持部170-1の内容を表す文字列stub-170-1に含まれる" name"属性の属性値170-1を持つスタブ保持部か存在するかどうかスタブ管理部260に検索を要求する。

【0055】[ステップS9]スタブ管理部260は該当するスタブ保持部が存在しないため、スタブ保持部を生成し、これをスタブ保持部270-Qとし管理する。

【0056】[ステップS10]次にスタブ抽出部220は遠隔手続管理部230に対して属性" name"の値が"オブジェクトB"である遠隔手続保持部を検索し、検索された遠隔手続保持部に対してiterate("water salt sea",スタブ保持部270-Q)というメッセージ2を出力する。

【0057】[ステップS11]遠隔手続管理部230は" name"属性の値が"オブジェクトB"である遠隔手続保持部2-5-1を検索し、これにメッセージ2を入力する。

【0058】[ステップS12]遠隔手続保持部240-1は上記メッセージ2を入力すると手続定義部243-1が保持する手続定義に従いアルゴリズム2を実行する。すなわち、手続定義部243-1は、

(a) 文字列"water salt sea"を引数v1の割り当てとし、これをstring1とする。

(b) 第2引数の割当を求め、スタブ保持部270-Qへのリファレンスをv2の割当とする。

(c) "water salt sea"を、空白記号を分離記号として部分文字列に切り離し、3つの文字列"water"と、"salt"と、"sea"を得る。

(d) スタブ保持部270-Qに対してapply("water")メッセージを送信する。

【0059】[ステップS13]上記メッセージを受信

50 16 したスタブ保持部270-Qは、スタブ・コード保持部272-Qが保持するアルゴリズム4に相当するプログラムをメッセージ生成部250に、メッセージapply("water")とともに入力する。

【0060】[ステップS14]メッセージ生成部250はアルゴリズム4に従い

(a) 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列をstring1とする。

(b) "net protocol, dst:server-3, name:オブジェクトC, method:lookup, string1, 2"で表される文字列を生成する。

【0061】[ステップS15]上記メッセージを入力した通信部210はserver-3のアドレスに対応する通信部310(遠隔手続サーバ300)へメッセージを送信する。

【0062】[ステップS16]通信部310は受信したメッセージをスタブ抽出部320に入力する。スタブ抽出部320はメッセージを解析し中にスタブ情報が含

まれていないため、遠隔手続管理部330に対して、属性" name"の値が"オブジェクトC"である遠隔手続保持部を検索し、検索の結果得られる手続保持部に対して"lookup("water", 2)"という文字列を入力するよう要求する。

【0063】[ステップS17]遠隔手続管理部330は上記検索要求に対して、遠隔手続保持部340-1を検索し、メッセージ"lookup("water", 2)"を入力する。

【0064】[ステップS18]遠隔手続保持部340-1は上記メッセージを入力すると手続定義部343-1が保持する手続定義に従い手続を実行する。すなわち、手続定義部343-1は、

(a) 文字列"water"を引数v1の割当とする。

(b) 整数2を引数v2の割当とする。

(c) 文字列"water"をキーとして手続定義部343-1の辞書を検索し結果の先頭から2個の単語を取りだし、"water watered"を得る。

(d) 手続定義部343-1は結果として得られた応答メッセージ"waterwatered"を通信部310より通信部210へ送信する。

【0065】[ステップS19]以下同様に、手続定義部243-1がオブジェクト171-1に対してapply("salt")メッセージを送信することにより、応答メッセージ"salt salta"を得、apply("sea")メッセージを送信することにより、応答メッセージ"sea seabeach"を得る。

【0066】[ステップS20]手続定義部243-1は結果として得られた3つの文字列を連結して"water watered salt salta sea

" sea beach"を得て応答メッセージを通信部210を通じて通信部110に送信する。

【0067】[実施例2] 実施例2においては、スタブクラスを指定してスタブ・コードをオンデマンドでロードするようになっている。実施例1と異なる点はサーバのスタブ抽出部の動作である。

【0068】この実施例の説明も図1～図4を用いて行なう。以下、実施例2に特有の点を中心に説明する。

【0069】スタブ抽出部120は、前記通信部110から受信した遠隔手続呼出しメッセージおよび遠隔手続呼出しの応答メッセージを解析し、メッセージにスタブの属性情報が含まれている場合には、スタブ管理部160に、対応する属性情報のうち同一のクラス情報をもつスタブ保持部が存在するかどうか問い合わせる。問い合わせの結果、対応するスタブ保持部が存在した場合はメッセージ中の属性情報と検索されたスタブ保持部の持つスタブ・コード保持部から構成されるスタブ保持部を生成するよう、スタブ管理部160に要求する。存在しない場合は、スタブ属性を送信した遠隔手続クライアントに対してスタブ・コードを送るよう要求し、その結果送信されたスタブ・コードとメッセージ中の属性情報から構成されるスタブ保持部を生成するよう、スタブ管理部160に要求する。

【0070】スタブ保持部170-2のスタブ・コード保持部172-2は、以下のようなアルゴリズム5で表されるプログラムを保持している。

【0071】1. メソッドがiterateならば次のステップへ。そうでなければアルゴリズムを終了。
2. 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列をstring1とする。
3. 第2引数の割当であるスタブを求める。このスタブの属性保持部の文字列表記をstring2とする。
4. 属性保持部171-1の保持する属性"dst"と属性"reference"の属性値を求める。dstと、dsvlと、refとする。
5. " net protocol, dst:dstval, name:ref, method:iterate, string1, string2" で表される文字列を生成する。
6. 生成された文字列を送信した結果、スタブ全体の文字列表記を要求するメッセージを受信した場合は次のステップへ、そうでない場合は9へ進む。
7. 第2引数の割当であるスタブの文字列表記を求めstring3とする。
8. " net protocol, dst:dstval, stub:string3" で表される文字列を生成する。
9. 生成の結果返される応答を返す。

【0072】その他の構成は実施例1と同じであるので説明を繰り返さない。

【0073】次に具体的な動作の例について説明する。

【ステップS1】遠隔手続クライアント100は、初期状態として手続定義部143-1のメソッドstart ("water salt sea") の実行を開始する。

【0074】[ステップS2] 手続定義部143-1はメソッドstartの定義に従い、アルゴリズム1を実行する。即ち、

- (a) 引数の割当である文字列を求める。"water salt sea"をstring1とする。
- (b) スタブ管理部160に、属性" name"の値が"170-1"であるスタブ保持部を検索し存在した場合はこれを返すよう要求する。
- (c) スタブ管理部160からスタブ保持部170-1を受けとり、属性保持部の文字列表記をstring2とする。
- (d) スタブ保持部170-2に対してメッセージiterate(string1, string2)を実行する。

【0075】[ステップS3] スタブ保持部170-2は上記のメッセージを受けるとメソッドiterateの定義に従い、アルゴリズム5で表されるプログラムをメッセージ生成部150に入力し実行する。即ち、

- (a) 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列をstring1とする。
- (b) 第2引数の割当であるスタブを求める。このスタブの属性保持部の文字列表記をstring2とする。
- (c) 属性保持部171-1の保持する属性"dst"と属性"reference"の属性値を求める。dstと、server-2と、"オブジェクトB"とする。
- (d) " net protocol, dst:server-2, name:オブジェクトB, method:iterate, string1, string2" で表される文字列を生成する。

【0076】[ステップS4] メッセージ生成部150は上記文字列で表されるメッセージ1を通信部110に送信する。

【0077】[ステップS5] 通信部110はメッセージ生成部150から入力したメッセージを送信する。

【0078】[ステップS6] メッセージ1に含まれるserver-2は通信部210(遠隔手続サーバ200)のアドレスであるので、メッセージ1は通信部210によって受信される。

【0079】[ステップS7] 通信部210は受信されたメッセージ1をスタブ抽出部220に入力する。

【0080】[ステップS8] スタブ抽出部220はメッセージ1を解析し、スタブ保持部170-1の属性保持部に含まれる" class"属性の属性値170-1を持つスタブ保持部が存在するかどうかスタブ管理部260に検索を要求する。

【0081】 [ステップS 9] スタブ管理部260は該当するスタブ保持部が存在しないため、通信部210にスタブ全体の取得要求を送信する。

【0082】 [ステップS 10] スタブ保持部170-2はスタブ全体の取得要求を受信すると、スタブ保持部170-1の文字列表記 `st ub - 170 - 1` をとし、" `net protocol, dst : dst va l, stub : stub - 170 - 1`" で表される文字列を生成し、送信する。

【0083】 [ステップS 11] スタブ抽出部220はスタブ保持部を生成し、これをスタブ保持部2-11-Qとし管理する。

【0084】 [ステップS 12] 次にスタブ抽出部220は遠隔手続管理部230に対して属性" `name`" の値が" オブジェクトB" である遠隔手続保持部を検索し検索された遠隔手続保持部に対して `iterate (" water salt sea", stub保持部270-Q)` というメッセージ2を出力する。

【0085】 [ステップS 13] 遠隔手続管理部230は" `name`" 属性の値が" オブジェクトB" である遠隔手続保持部240-1を検索し、これにメッセージ2を入力する。

【0086】 [ステップS 14] 遠隔手続保持部240-1は上記メッセージ2を入力すると手続定義部243-1が保持する手続定義に従いアルゴリズム2を実行する。すなわち、手続定義部243-1は、以下の処理を行なう。

(a) 文字列" `water salt sea`" を引数 `v 1` の割り当てとし、これを `string 1` とする。

(b) 第2引数の割当を求め、スタブ保持部270-Qへのリファレンスを `v 2` の割当とする。

(c) " `water salt sea`" を、空白記号を分離記号として部分文字列に切り離し、3つの文字列" `water`" と、" `salt`" と、" `sea`" とを得る。

(d) スタブ保持部270-Qに対して `apply (" water")` メッセージを送信する。

【0087】 [ステップS 15] 上記メッセージを受信したスタブ保持部270-Qは、スタブ・コード保持部272-Qが保持するアルゴリズム4に相当するプログラムをメッセージ生成部250に、メッセージ `apply (" water")` とともに入力する。

【0088】 [ステップS 16] メッセージ生成部250はアルゴリズム4に従い次の処理を実行する。

(a) 第1引数の割当である文字列を求める。この文字列を `string 1` とする。

(b) " `net protocol, dst : serve r - 3, name : オブジェクトC, method : l ookup, string 1, 2`" で表される文字列を生成する。

【0089】 [ステップS 17] 上記メッセージを入力した通信部210は `server - 3` のアドレスに対応する通信部310（遠隔手続サーバ300）へメッセージを送信する。

【0090】 [ステップS 18] 通信部310は受信したメッセージをスタブ抽出部320に入力する。スタブ抽出部320はメッセージを解析し中にスタブ情報が含まれていないため、遠隔手続管理部330に対して、属性" `name`" の値が" オブジェクトC" である遠隔手続保持部を検索し、検索の結果得られる手続保持部に対して" `lookup (" water", 2)`" という文字列を入力するよう要求する。

【0091】 [ステップS 19] 遠隔手続管理部330は上記検索要求に対して、遠隔手続保持部340-1を検索し、メッセージ" `lookup (" water", 2)`" を入力する。

【0092】 [ステップS 20] 遠隔手続保持部340-1は上記メッセージを入力すると手続定義部343-1が保持する手続定義に従い手続を実行する。すなわち、手続定義部343-1は、以下の処理を行なう。

(a) 文字列" `water`" を引数 `v 1` の割当とする。

(b) 整数2を引数 `v 2` の割当とする。

(c) 文字列" `water`" をキーとして手続定義部343-1の辞書を検索し結果の先頭から2個の単語を取りだし、" `water water ed`" を得る。

(d) 手続定義部343-1は結果として得られた応答メッセージ" `water water ed`" を通信部310より通信部210へ送信する。

【0093】 [ステップS 21] 以下同様に、手続定義部243-1がオブジェクト170-1に対して `apply (" salt")` メッセージを送信することにより、応答メッセージ" `salt salt a`" を得、 `apply (" sea")` メッセージを送信することにより、応答メッセージ" `sea sea beach`" を得る。

【0094】 [ステップS 22] 手続定義部243-1は結果として得られた3つの文字列を連結して" `water water ed salt salt a sea sea beach`" を得て応答メッセージを通信部210を通じて通信部110に送信する

【0095】 [実施例3] つぎに実施例3について説明する。この実施例はインターフェース定義を送受信するものである。実施例1および実施例2はハードウェアが直接実行可能なプログラムをスタブ・コードとして格納するが、本実施例はメッセージ生成部が解釈実行する形式言語を用いてメッセージの変換を行なう方式である。

【0096】 図5に実施例3の遠隔手続サーバの構成を示す。ここで示される遠隔手続サーバを1または複数個用いて遠隔手続の管理を行なえる。図5において、遠隔手続サーバ700は、通信部710と、インターフェース

抽出部 720 と、遠隔手続管理部 730 と、M 個の遠隔手続保持部 740-1~740-M と、メッセージ生成部 750 と、インターフェース管理部 760 と、N 個のインターフェース保持部 770-1~770-N とを含んで構成される。

【0097】遠隔手続保持部 740-1~740-M は、それぞれ、属性保持部 741-1~741-M と、手続仕様公開部 742-1~742-M と、手続定義部 743-1~743-M とを含んで構成される。インターフェース保持部 770-1~770-N は、それぞれ、属性保持部 771-1~771-N と、インターフェース定義保持部 772-1~772-N とを含んで構成される。

【0098】通信部 710 はメッセージ生成部 750 から入力される遠隔手続呼出しメッセージを遠隔の通信部に対して送信するとともに、遠隔の通信部からの応答メッセージを受信するものである。通信部 710 は "s e r v e r-1" というアドレスで他の通信部から識別される。

【0099】インターフェース抽出部 720 は、通信部 710 から受信した遠隔手続呼出しメッセージおよび遠隔手続呼出しの応答メッセージを解析し、メッセージにインターフェース定義が含まれている場合にはインターフェース管理部 760 にこれを登録するよう依頼するとともに、遠隔手続管理部 730 に対して、対応する遠隔手続保持部を検索し、遠隔手続呼出し要求のメッセージまたは遠隔手続呼出しの応答を出力するものである。

【0100】遠隔手続管理部 730 は、インターフェース抽出部 720 から出力される遠隔手続保持部の検索要求に基づき、遠隔手続保持部を検索し、検索された遠隔手続保持部に対して遠隔手続呼出し要求のメッセージまたは遠隔手続呼出しの応答を出力する。

【0101】遠隔手続保持部 740-1~740-M は入力された遠隔手続要求メッセージに従い手続定義部に保持される手続定義を実行する。また、これら遠隔手続保持部 740-1~740-M は手続実行の過程でインターフェース管理部 760 にインターフェース検索要求とインターフェース定義への入力パラメータを出力する過程と、インターフェース定義からの応答を受信する過程と、を含んで良い。

【0102】インターフェース管理部 760 はインターフェース抽出部 720 から出力されるインターフェース属性とインターフェース定義を含むインターフェース登録要求に対して、インターフェース保持部 770-1~770-N が保持する属性を元に検索を行ない、該当するインターフェース保持部が存在しない場合はインターフェース属性とインターフェース定義からなるインターフェース保持部を新たに生成しこれを登録するとともに、遠隔手続管理部 730 からの、インターフェース保持部検索要求とインターフェース定義への入力パラメータを受信し、該当するインターフェース

フェース保持部が存在した場合はメッセージ生成部 750 にインターフェース定義と入力パラメータを出力する。メッセージ生成部 750 は入力されたインターフェース定義に対して入力されたパラメータを与えインターフェース定義を解釈実行することによりメッセージを生成し、生成されたメッセージを通信部 710 に出力するとともに、通信部 710 から入力される遠隔手続呼出しの応答メッセージを解析し応答を遠隔手続保持部に出力する。

【0103】この実施例では、ハードウェアが直接実行可能なプログラムをスタブ・コードとして格納するのではなく、メッセージ生成部 750 が解釈実行する形式言語を用いてメッセージの変換を行なう。他の構成・動作は実施例 1 と同様であるので説明を繰り返さない。

【0104】【実施例 4】つぎに実施例 4 について説明する。この実施例は、インターフェース定義からスタブ・コードを生成し R M I を行なうものである。すなわち、この実施例はスタブ生成部（スタブ・コンパイラ）を用いることによりインターフェース定義からスタブ・コードを生成するものである。

【0105】図 6 は、実施例 4 の遠隔手続サーバ 800 の構成を示す。この図において、図 3 または図 5 と対応する箇所には対応する符号を付し詳細な説明を省略する。

【0106】この実施例ではスタブ生成部 880 を設けスタブ管理部 860 がスタブの生成を要求するようになっている。スタブ管理部 860 は、以下のアルゴリズムで表される動作を実行する。

【0107】1. インターフェース抽出部 820 からインターフェース定義を入力し、インターフェース定義を解析し属性を抽出する。

2. スタブ保持部 870 を検索し同一の属性リストを保持するスタブ保持部が存在するかどうか判定する。

3. 判定の結果、スタブ保持部が存在しない場合はインターフェース定義をスタブ生成部 880 に入力し、結果をスタブ・コード 1 とする。存在する場合はアルゴリズムを終了する。

4. 属性リストとスタブ・コード 1 を保持するスタブ保持部を生成しこれを追加する。

【0108】スタブ生成部 880 は入力されたインターフェース定義をコンパイルすることによりスタブ・コードを生成する。具体的には以下のよう通常のコンパイラと同様のアルゴリズムによりインターフェース定義をコンパイルする。

【0109】1. インターフェース定義の構文解析を行ない、構文解析木を生成する。

2. 構文解析木に対して意味解析を行なう。

3. 生成された意味領域の出力からターゲットとするマシン上のコードを生成する。

【0110】その他の構成要素に関しては前述の実施例 50 と同様の機能を持つため説明を省略する。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、サーバが所望のインターフェース情報を有しているかどうかを考慮することなく、複数のサーバを順にたどって遠隔手続呼出しを実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1の全体的な構成を示す図である。

【図2】実施例1の遠隔手続クライアントの構成を示すブロック図である。

【図3】実施例1の遠隔手続サーバの構成を示すブロック図である。

【図4】実施例1の他の遠隔手続サーバの構成を示すブロック図である。

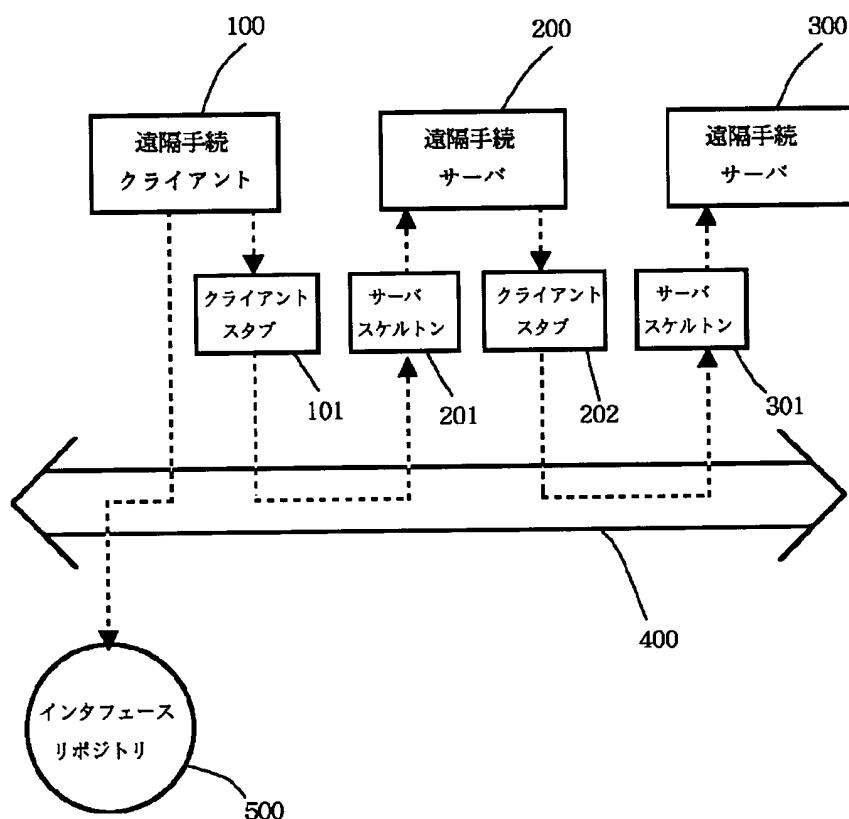
【図5】実施例3の構成を示すブロック図である。

【図6】実施例4の構成を示すブロック図である。

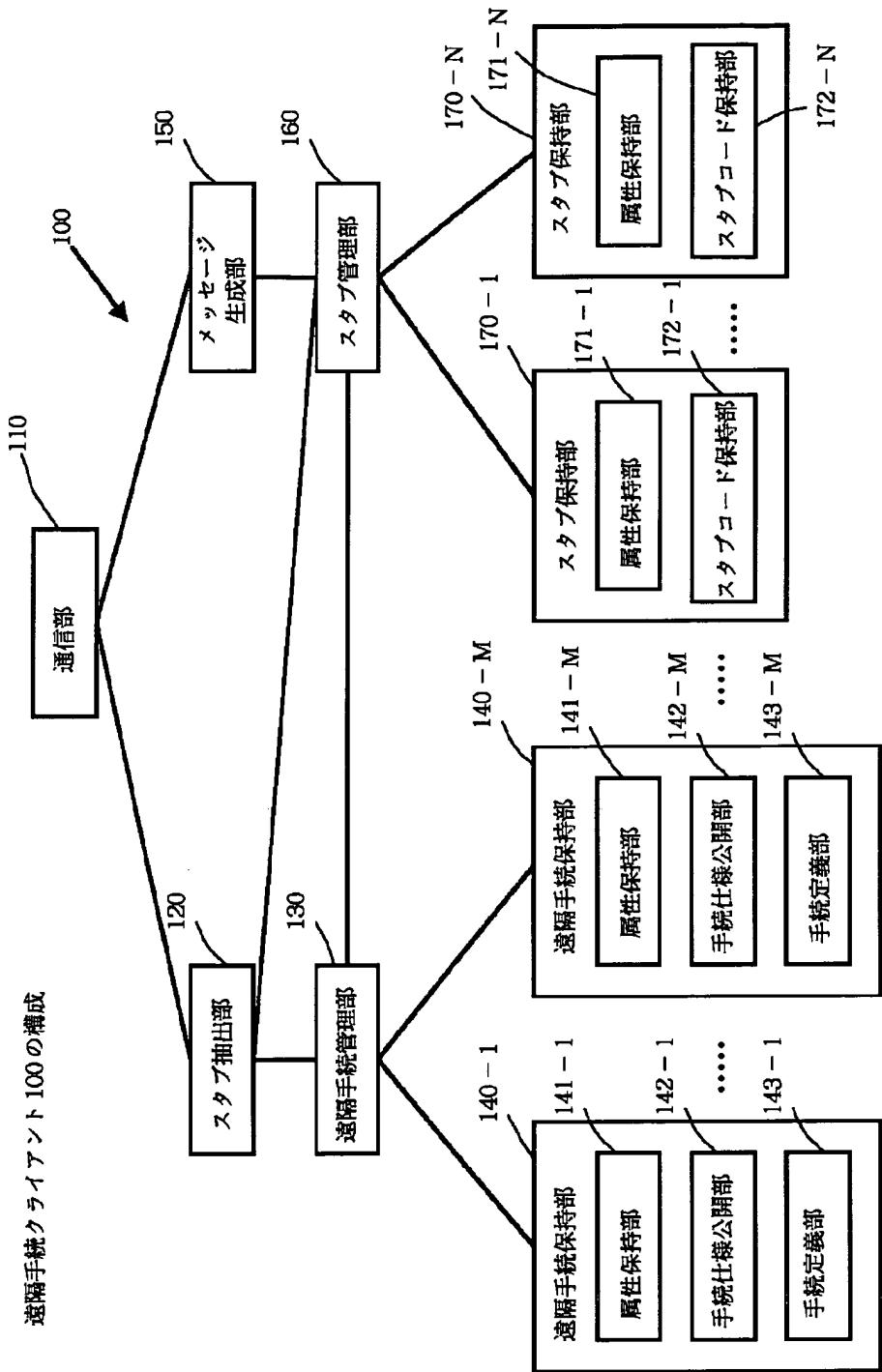
【符号の説明】

100	遠隔手続クライアント
200、300、700、800	遠隔手続サーバ
210	通信部
220	スタブ抽出部
230	遠隔手続管理部
240	遠隔手続保持部
250	メッセージ生成部
260	スタブ管理部
10 400	ネットワーク
270	スタブ保持部
720	インターフェース抽出部
760	インターフェース管理部
770	インターフェース保持部
880	スタブ生成部

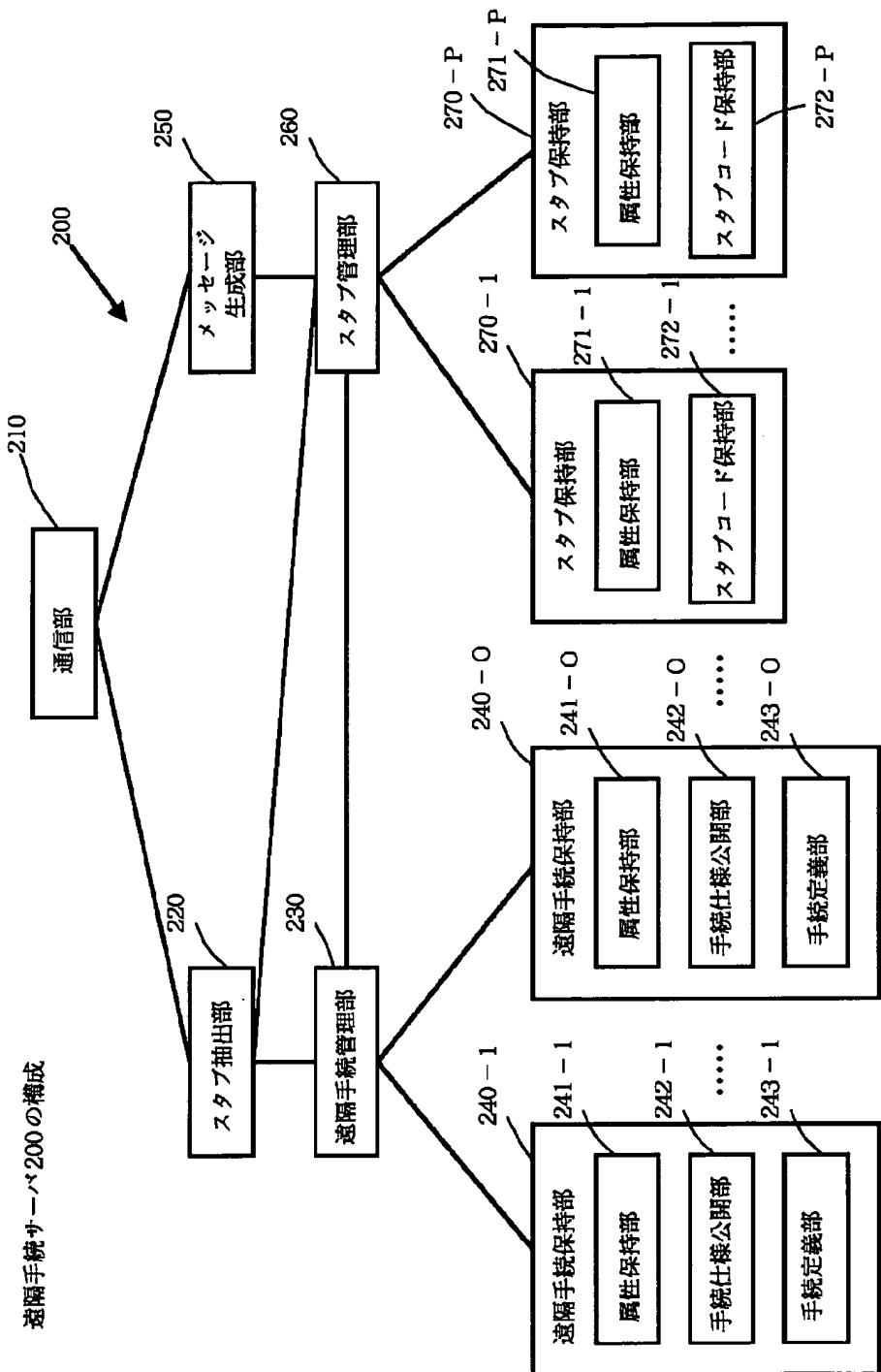
【図1】



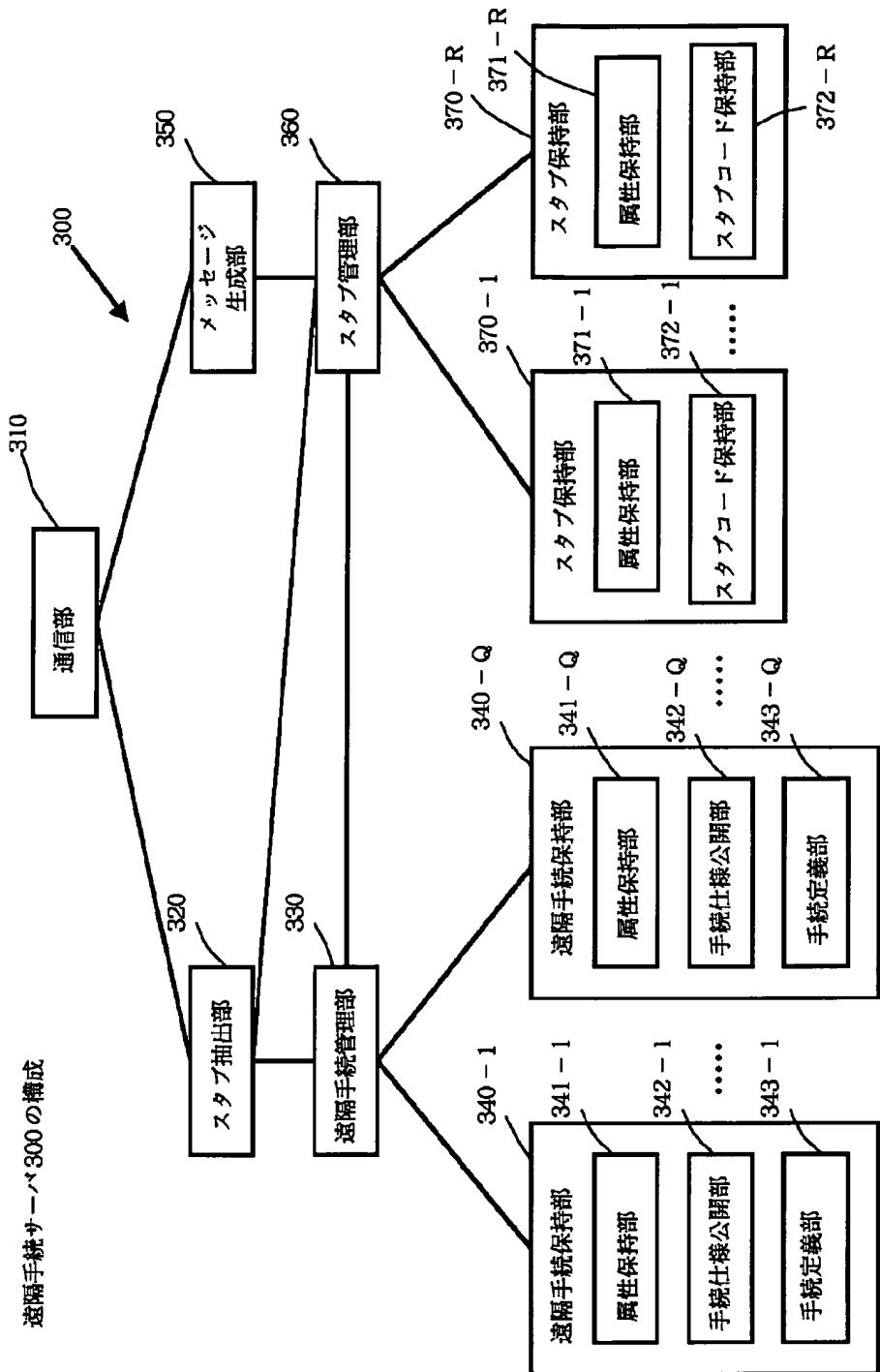
【图2】



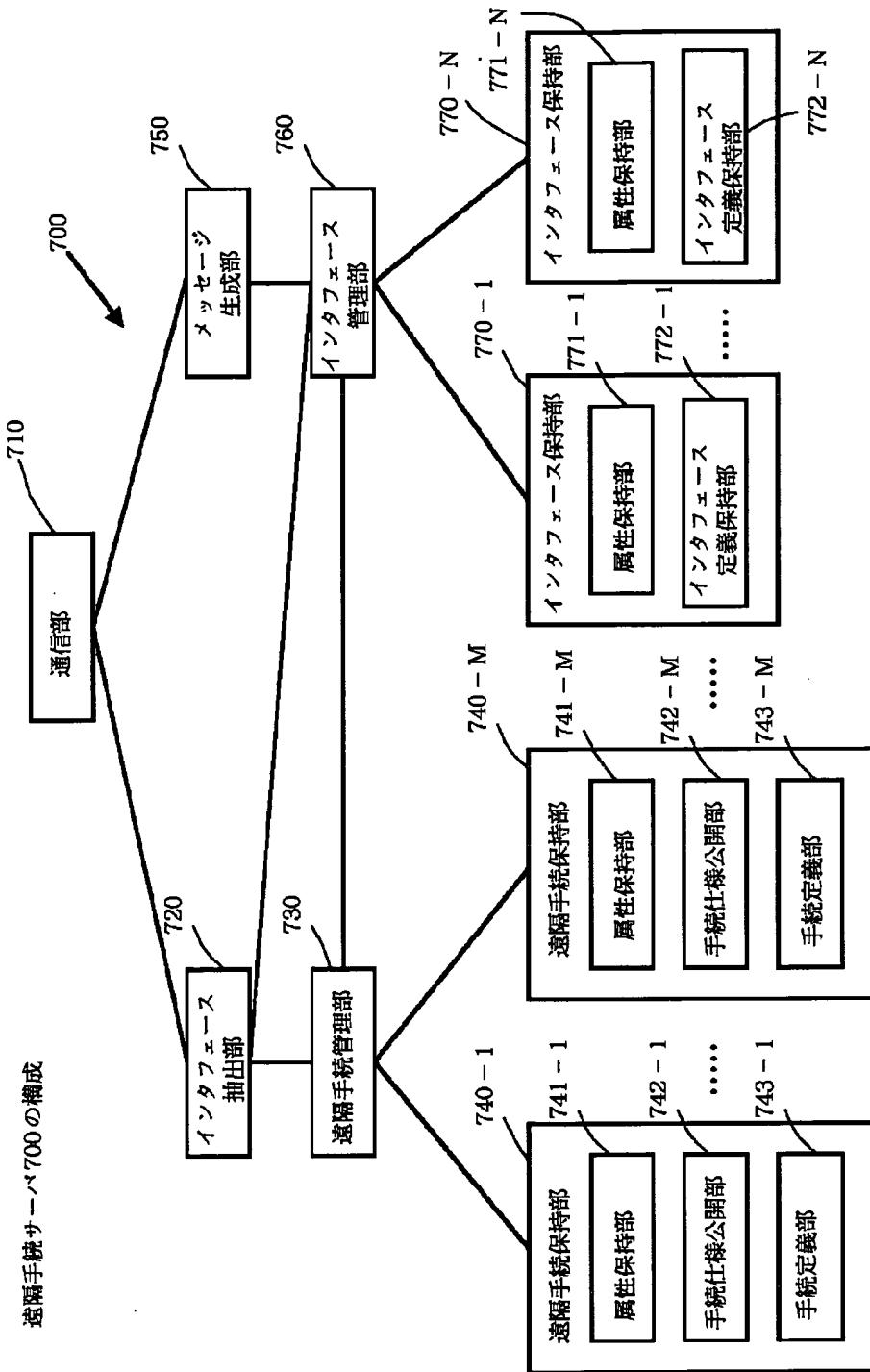
【図3】



【 4]



【図5】



【图 6】

